

## **Adaptation du Moteur Diesel Rhino à l'Utilisation de l'Huile de Jatropha Comme Carburant**

**W.N. FOTSEU<sup>1</sup>, S. S. Sidibé<sup>1</sup>, J. Blin<sup>1,2</sup>, P. Girard<sup>1</sup>**

### **1 INTRODUCTION**

Ces dernières années, l'huile de jatropha apparaît comme une alternative crédible au gasoil et accessoirement un moyen permettant d'améliorer le niveau de revenu des paysans agriculteurs africains. Par ailleurs, en Afrique, l'accès à l'énergie en zones rurales et périurbaines est fortement déficitaire. Le gasoil étant à la fois difficilement accessible et de plus en plus cher.

Dans ce contexte, le développement local d'une culture de jatropha et la production d'huile brute par les paysans peut permettre de répondre à ce défi. Pour autant, tous les problèmes techniques, liés à l'utilisation de l'huile brute de jatropha dans les moteurs diesels statiques ne sont pas encore résolus. Cet article présente une technologie, simpliste et locale d'adaptation du moteur diesel type Lister dit « moteur indien » des plateformes multifonctionnelles. Il s'agit d'adapter le moteur indien au fonctionnement à l'huile de jatropha, en utilisant le principe de la bicarburation, et ensuite comparer son fonctionnement au gasoil et à l'huile de jatropha. La première partie présente le moteur Lister ainsi que la description brève de la technologie d'adaptation (bicarburation). La seconde partie présente les résultats et discussions d'un test de 30 heures de marche sur un moteur indien modifié.

### **2 MATERIEL ET METHODE**

#### **2.1 Présentation du moteur**

Le moteur indien ayant servi pour le test est un moteur diesel monocylindre de 8 Cv (5,9 kW), à 4 temps, refroidit à l'eau et à injection indirecte. La pompe d'injection est de marque USHA et sa référence est : UP IB 80 2002. Ce moteur appartient à un meunier du village de BangassiBugu, dans le cercle de Kita (Région de Kayes, Mali).

---

<sup>1</sup> Institut Internationale d'ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), rue de science 01 Ouagadougou 01 BP 594, Burkina Faso, [william.fotseu@2ie-edu.org](mailto:william.fotseu@2ie-edu.org)

Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), UPR Biomasse énergie, TA B-42/16, 73 rue JF Breton, 34398 Montpellier cedex 5, France

Le carburant est le gasoil et en moyenne 30 L sont consommés par semaine. L'objectif est de faire fonctionner ce moteur à l'huile brute de jatropha et pour y parvenir, nous avons opté pour la bicarburation et conçu un kit de bicarburation. Les schémas synoptiques du moteur sans et avec adaptation du kit sont les suivants

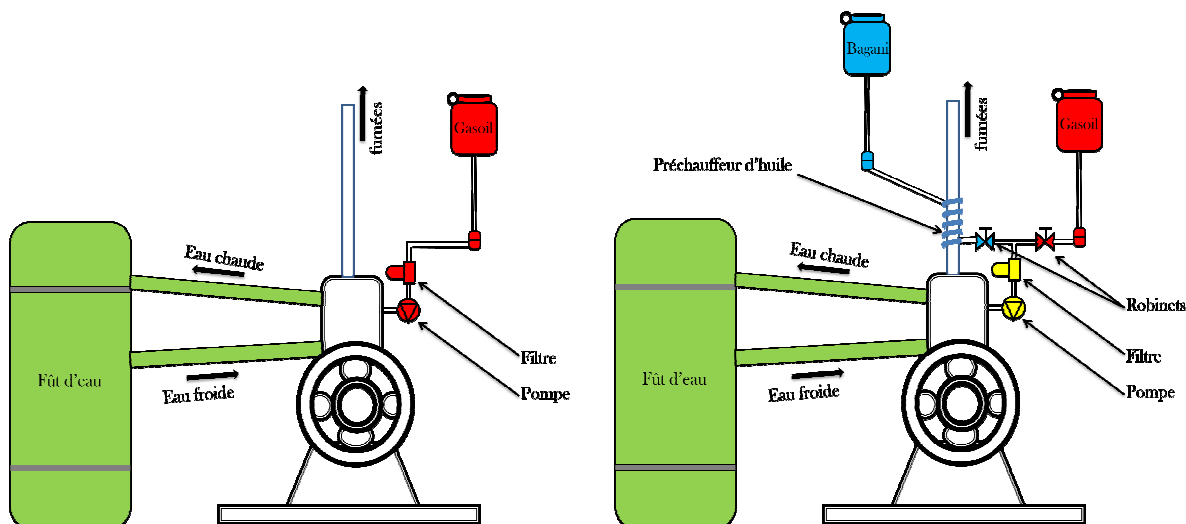


Figure 1: Schéma synoptique du moteur avant et après adaptation

## 2.2 Description du kit de bicarburation

Le kit de bicarburation est constitué de quatre (04) systèmes distincts :



Figure 2: systèmes du kit de bicarburation

Du téflon et des colliers sont utilisés pour assurer l'étanchéité du circuit, ce dernier étant réalisé à l'aide de durite de 8mm transparent.

**1- système de réservoirs** (Bidons 5Litres)

**2- système de pré filtre** (Filtres de Mercedes)

**3-système de préchauffage** (1,5 m de tuyau de cuivre de 8mm de diamètre enroulé sur le tuyau d'échappement en neuf (9) spires jointives)

**4-système de basculement** (deux vannes d'arrêt 3/8, trois embouts 3/8, un mamelon 3/8 et d'un tube en té 3/8)

### 2.3 Mesures effectuées

Une sonde thermocouple type K a permis de mesurer les températures des gaz d'échappements à vide et en charge du moteur fonctionnant au gasoil et à l'huile de jatropha. Le démarrage se fait au gasoil, le temps du premier basculements' évalue en chronométrant le temps suffisant pour que le tuyau d'échappement soit chaud. Le second temps se détermine en chronométrant le temps mis par l'huile de jatropha pour remplir le filtre de gazole et aller à la pompe d'injection puis à l'injecteur.

La consommation spécifique (CSE) du moteur, représente le poids en grammes de combustible consommé en 1 heure pour 1 kW de puissance effective. Ainsi, la consommation par kWh mécanique sera déterminée par la relation suivante :

$$CSE (g/kWh) = \frac{\text{consommation volumique horaire (L)} \times \text{masse volumique (g/L)}}{\text{rendement moteur}^2(\%) \times \text{pouvoir calorifique du combustible consommée (kWh)}}$$

La qualité de la combustion dans le moteur est appréciée en observant les encrassements dus au gasoil et à l'huile de jatropha sur différents organes du moteur (Culasse et injecteur).

## 3 RESULTATS

En fonctionnement gasoil et huile de jatropha, les mesures ponctuelles des températures des gaz d'échappements du moteur en charge et hors charge ont donné les valeurs consignées dans le tableau suivant :

Tableau 1: Températures des gaz d'échappements

Température d'échappement	Hors charge		En charge
Fonctionnement au Gazole	Min : 150°C	Max : 230°C	435 °C
Fonctionnement à l'HVP	Min : 150°C	Max : 230°C	430 °C

Les temps de basculement ont donné deux (2) minutes pour le premier et dix (10) minutes pour le second.

Les estimations des consommations spécifiques ont donné respectivement en moyenne, 322 g/kWh pour le gasoil et 412 g/kWh pour l'huile de jatropha.

<sup>2</sup> Le rendement du moteur Lister (moteur indien de 5,9 kW) est estimé à ~25% en pleine charge (température des gaz d'échappement ~380°C) en fonctionnement avec le gazole. **Source** : Rapport d'essais comparatifs de deux moteurs « indien » diesels, l'un alimenté à l'huile de palme et l'autre, au gasoil de Barthelemy De Theux.

Quant à la qualité de combustion du carburant dans le moteur, les photos suivantes présentent les injecteurs et les culasses après trente (30) h de fonctionnement au gasoil et à l'huile de jatropha.

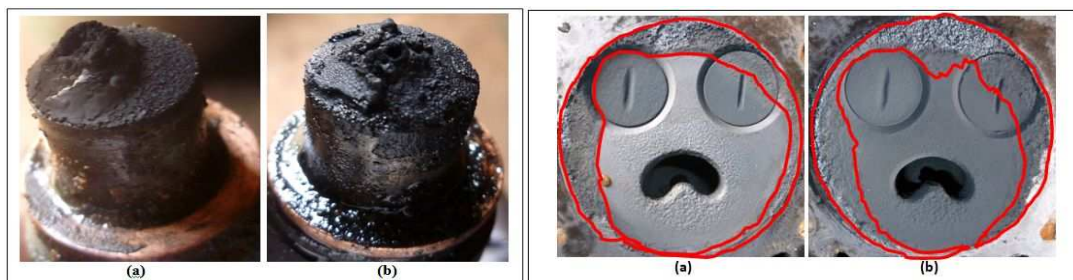


Figure 3: Injecteurs et culasses après 30h de marche

#### 4 DISCUSSIONS

A vide, les températures des gaz d'échappements ont le même niveau quel que soit le carburant. Par contre en charge, contrairement à la littérature, les gaz d'échappement sont plus chauds lors du fonctionnement au gasoil. Ceci s'expliquerait par la perte de puissance constatée lors du fonctionnement à l'huile de jatropha.

Deux (2) minutes après le démarrage du moteur, la surface du tuyau d'échappement atteint 180 °C et l'huile de jatropha circulant à l'intérieur 100°C, cette durée est suffisante pour basculer le fonctionnement du moteur à l'huile de jatropha. Dix (10) minutes avant l'arrêt on doit rebasculer au gasoil pour être sûr de rincer complètement le circuit.

Le constat d'une consommation spécifique supérieure pour l'huile de jatropha est déjà approuvé par la littérature. La cause est la différence de PCI entre l'huile de jatropha et le gasoil. En effet en normalisant les consommations spécifiques on obtient 332g/kWh pour le gasoil contre 346g/kWh pour l'huile de jatropha. Le surplus de 8% par rapport à celle du gasoil serait dû à la combustion incomplète de l'huile et la perte de régime du moteur.

L'injecteur et la culasse, après 30h de fonctionnement, ont un encrassement plus caractéristique avec l'huile de jatropha. En dépit du fait que ceci n'altère pas le fonctionnement nous recommandons un nettoyage périodique tous les trimestres.

## **5 CONCLUSION**

L'huile de jatropha peut être utilisée de manière sécurisée dans les moteurs indiens. Un kit de bicarburation, conçu à partir de matériel localement accessible et monté sur un moteur indien du village BagassiBugu (Mali) a permis de faire un test réussi de 30h. Bien que l'on note une perte de puissance lors du fonctionnement à l'huile de jatropha ainsi qu'un encrassement un peu plus important et dont le nettoyage trimestrielle inhibera ses effets. La consommation spécifique en huile de jatropha est supérieure d'environ 25 % à celle du gasoil. Un test plus poussé, de plus longue durée sur un moteur instrumenté, permettra de mieux établir un bilan complet des performances du moteur.